Titel

Einsatz von Metallschaum zur Werkzeugeinarbeitung in der Blechumformung / Use of metal foam during the tryout phase in sheet metal forming

Autor

Peter Scholz

Datum

2017-03-30

Institution

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz

Abstract

Trotz der hochgenauen mechanischen CNC-Bearbeitung der Wirkflächen kommt es bei modernen Blechumformwerkzeugen bedingt durch fertigungstechnische Toleranzen zu Abweichungen vom theoretisch idealen Soll-Zustand. Aus diesem Grund ist nach dem Montageprozess des Ober- und Unterwerkzeuges die Überprüfung und ggf. die Korrektur des sich einstellenden Werkzeugspaltes bzw. von Zwischenräumen notwendig. In dem hier vorgestellten Lösungsansatz werden anstatt eines zylinderförmigen Bleidrahtes quaderförmige Metallschaumplättchen an der zu messenden Stelle im Werkzeug positioniert. Im Vergleich zu Bleidraht kann der Werkzeugspalt auf diese Art und Weise flächig bestimmt werden. Ein entscheidender Vorteil besteht zudem darin, dass auch Werkzeugspalten bzw. Zwischenräume bei temperierten Umformwerkzeugen gemessen werden können. Dazu muss lediglich eine Metallschaumlegierung ausgewählt werden, deren Schmelztemperatur oberhalb der Umformtemperatur liegt.

Despite the high-precision mechanical CNC machining of the die surfaces, modern sheet metal forming tools are subject to deviations from the theoretically ideal nominal state due to manufacturing tolerances. For this reason, the inspection and, if necessary, the correction of the adjusting tool gap or intermediate spaces is necessary after the assembly process of the upper and lower tool. In the solution approach presented here, instead of a cylindrical lead wire, cube-shaped metal foam plates are positioned in the tool at the point to be measured. Compared to lead wire, the tool gap can be determined in this way in a larger area. A decisive advantage is also the fact that tool gaps or intermediate spaces can also be measured at heated forming tools. For this purpose, only a metal foam alloy whose melting temperature is above the forming temperature must be selected.

Keywords

Metallschaum, Werkzeugeinarbeitung, Blechumformung, Bleidraht, Werkzeugspalt, Werkzeugmontage / metal foam, tool tryout, sheet metal forming, lead wire, tool gap, tool assembly

Das Anwendungsgebiet betrifft im Allgemeinen die Einarbeitung von Werkzeugen zur Formgebung in der Blechumformung.

Moderne Blechumformwerkzeuge bestehen neben den Werkzeuggrundkörpern aus einer Vielzahl von Kauf- und Normteilen. Trotz der hochgenauen mechanischen CNC-Bearbeitung der Wirkflächen kommt es im Zusammenbau bedingt durch fertigungstechnische Toleranzen und durch die bei der Montage von Einzelkomponenten entstehenden Toleranzketten zu Abweichungen vom theoretisch idealen Soll-Zustand [Abb. 1]. Weiterhin kann es durch Verkippungen des Pressenstößels und Werkzeugs infolge eines vorhandenen Führungsspiels zu Abweichungen kommen.

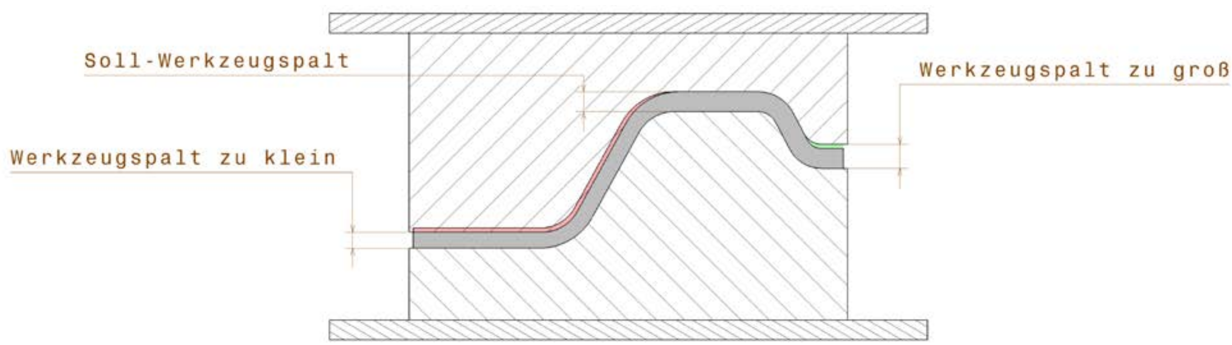


Abb. 1: Schaubild Abweichungen Werkzeugspalt

Aus diesem Grund ist nach dem Montageprozess des Ober- und Unterwerkzeuges die Überprüfung und ggf. die Korrektur des sich einstellenden Werkzeugspaltes bzw. von Zwischenräumen (z. B. Ziehleisten und Ziehsicken) notwendig. Erfolgt diese Überprüfung bzw. Korrektur nicht, so ist mit Ziehfehlern im Bauteil, wie z. B. Reißern, Einschnürungen und Oberflächendefekte, zu rechnen.

Zurzeit erfolgt das lokale Ausmessen des Werzeugspaltes bzw. von Zwischenräumen mit der Hilfe von Bleidraht [siehe Spu12, S. 749]. Der Bleidraht, dessen gewählter Durchmesser größer als der zu messende Spalt ist, wird dazu in kleine Stücke geschnitten und dann an der zu messenden Stelle positioniert. Mit Hilfe eines Funktionshubes in einer Tryout-Presse wird die Größe des sich in der Endlage einstellenden Werkzeugspaltes zwischen den jeweils gegenüberliegenden Wirkflächen anhand des verformten Bleidrahtes überprüft und ggf. nachjustiert. Als Messmittel kommen die Außenmessschenkel eines Messschiebers zum Einsatz.

Bei temperierten Blechumformwerkzeugen kann Bleidraht je nach Umformtemperatur nur begrenzt oder überhaupt nicht eingesetzt werden, da dessen Schmelztemperatur bei ca. 327 °C liegt [Kal12]. Unterhalb der Schmelztemperatur und deutlich oberhalb der Raumtemperatur kommt es zu Anhaftungen des erwärmten und erweichten Bleidrahtes an der Werkzeugoberfläche. In Folge dessen ist der Bleidraht nur mit Hilfe von Werkzeugen von der Werkzeugoberfläche zu lösen. Dies hat wiederum Verformungen des Bleidrahtes zur Folge, welche eine anschließende Vermessung unmöglich macht.

Der Erfindung liegt das vorteilhafte Deformationsvermögen von Metallschäumen unter Druckbeanspruchung zugrunde [Abb. 2].

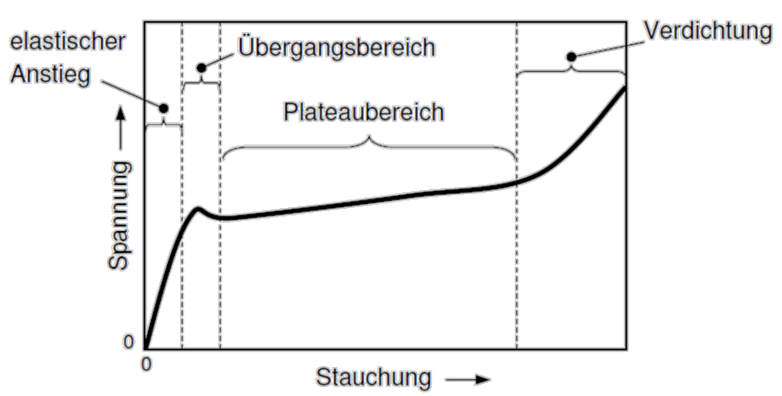


Abb. 2: Schematische Spannungs-Stauchungs-Kurve metallischer Schäume [Kov07]

Der neue Lösungsansatz beinhaltet, dass anstatt eines zylinderförmigen Bleidrahtes plattenförmige Metallschaumplättchen an der der zu messenden Stelle im Werkzeug positioniert werden (Abb. 3). Die Dicke des Metallschaumplättchens muss dabei größer sein als der zu messende Werkzeugspalt bzw. Zwischenraum. Beim Eintauchen einer starren Werkzeuggeometrie in das Metallschaumplättchen wird dieser plastisch deformiert und nimmt mit fortlaufender Relativbewegung die Form des entstehenden Werkzeugspaltes bzw. des Zwischenraumes an. Nach dem Erreichen der Endlage kann das verformte Metallschaumplättchen entnommen und mit Hilfe eines Messschiebers vermessen werden.

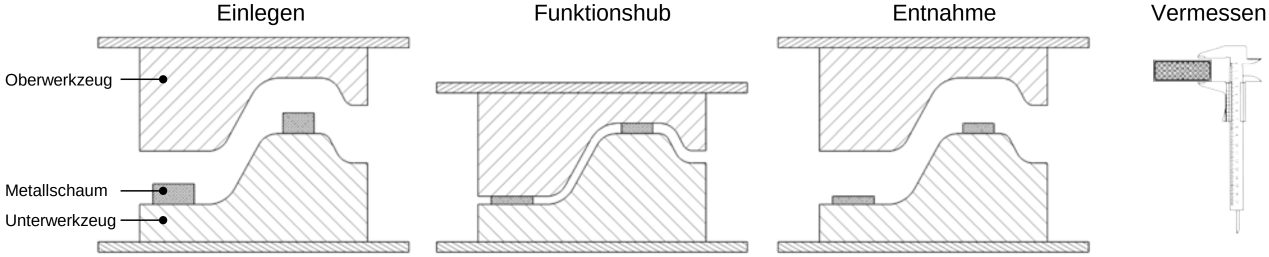


Abb. 3: Lösungsansatz

Durch den Einsatz von ebenen Metallschaumplättchen zur Überprüfung des Werkzeugspaltes bei der Werkzeugeinarbeitung kann im Vergleich zu Bleidraht der Werkzeugspalt flächig bestimmt werden. Da Metallschäume aus verschiedensten Legierungen hergestellt werden können besteht der wichtigste Vorteil darin, dass auch Werkzeugspalten bzw. Zwischenräume bei temperierten Umformwerkzeugen gemessen werden können. Dazu muss lediglich eine Metallschaumlegierung ausgewählt werden, deren Schmelztemperatur oberhalb der Umformtemperatur liegt.

[Kal12] Kalweit, A. et al.: Handbuch für Technisches Produktdesign. Material und Fertigung. Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure. Heidelberg: Springer-Verlag, 2012.

[Kov07] Kovács, B.: Herstellung und Eigenschaften syntaktischer Metallschäume mit verschiedenen Matrix- und Füllmaterialien. TU Freiberg, Dissertation, 2007.

[Spu12] Spur, G., Neugebauer, R., Hoffmann, H.: Handbuch Umformen. München, Carl Hanser Verlag, 2012.